



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی قزوین
دانشکده دندانپزشکی

پایان نامه

جهت اخذ دکترای دندانپزشکی

عنوان

ارزیابی خصوصیات فیزیکی-شیمیایی و ضدباکتریایی در شیشه های زیست فعال 68S سنتز و جایگزین شده با عنصر استرانسیوم به روش سل-ژل در شرایط آزمایشگاهی

استاد راهنما :

دکتر کیانا قنادان

استادان مشاور :

دکتر امیرحسین مغنیان

نگارش :

محدثه ملاحاجی آقایی

سال تحصیلی : ۱۳۹۹-۱۴۰۰ شماره پایان نامه : ۹۴۱

چکیده

مقدمه: شیشه‌های زیست‌فعال مواد با پایه سیلیکاتی بی‌شکل هستند که هنگام قرار گرفتن در بدن، با تشکیل لایه‌ای از هیدروکسی آپاتیت، یک باند شیمیایی قوی با بافت برقرار می‌کنند. هدف از این پژوهش سنتز و بررسی تغییرات ساختاری، زیست‌فعالی و خاصیت ضد باکتریایی شیشه‌های زیست‌فعال چهار جزئی 68S جانشین شده با استرانسیوم می‌باشد.

مواد و روش‌ها: شیشه‌ی زیست‌فعال 68S حاوی ۵٪ استرانسیوم نیترات (BGSr) و شیشه‌ی زیست‌فعال 68S بدون عنصر جایگزین شده (BG) به روش سل-ژل سنتز شدند. نمونه‌ها به مدت ۱، ۳ و ۷ روز در محلول شبیه‌سازی‌شده بدن (SBF) غوطه‌ور شدند. نمونه‌های هر دو گروه قبل و بعد از قرارگیری در SBF تحت آنالیزهای پراش پرتو ایکس (XRD)، طیف‌سنجی مادون قرمز (FTIR) و اسکن میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) جهت تجزیه تحلیل ساختاری و بررسی تشکیل هیدروکسی آپاتیت قرار گرفتند. خاصیت ضد باکتریایی شیشه‌های زیست‌فعال سنتز شده بر روی باکتری استرپتوکوکوس موتانس محاسبه شده و میزان survival مورد بررسی قرار گرفت.

یافته‌ها: نتایج SEM و XRD آمورف بودن شیشه‌های ساخته‌شده را تایید کرده و تشکیل هیدروکسی آپاتیت در نمونه‌ی BGSr، یک روز بعد از غوطه‌وری و نمونه BG، ۷ روز بعد از غوطه‌وری در SBF مشاهده شد. پیک‌های مربوط به تشکیل هیدروکسی آپاتیت طبق آزمون FTIR در نمونه‌ی BGSr از روز نخست و در نمونه BG در روز هفتم غوطه‌وری در محلول SBF مشاهده گردید. این نتایج با یافته‌هایی حاصل از SEM منطبق بود. در آزمون ضدباکتریایی، کاهش تعداد کلونی‌های باکتری استرپتوکوک موتانس در هر دو گروه معنی‌دار بود؛ هرچند میزان کاهش باکتری در نمونه BGSr نسبت به نمونه BG معنی‌دار نبود. ($P.value < 0/05$).

نتیجه‌گیری: شیشه زیست‌فعال 68S خاصیت زیست‌فعالی مطلوبی داشته و استرانسیوم جایگزین شده در آن سبب تسریع و افزایش ساخت هیدروکسی آپاتیت به دنبال غوطه‌وری در SBF و بهبود زیست‌فعالی آن می‌شود. همچنین این مواد دارای خاصیت آنتی میکروبیال می‌باشند.

کلمات کلیدی: سل-ژل، شیشه زیست‌فعال، استرانسیوم، استرپتوکوکوس موتانس، ضد باکتریایی

Abstract

Purpose: Bioactive glass is an amorphous silicate-based material that can form a layer of hydroxyapatite when embedded in the body or immersed in simulated body fluid (SBF) and form a strong chemical bond with tissue. The aim of this study was to synthesize and investigate the structural, bioactivity and antibacterial properties of strontium-substituted 68S four-component bioactive glass.

Materials and methods: 68S bioactive glass(BG) and 68S bioactive glass containing 5% strontium nitrate (BGSr) were synthesized by sol-gel method. The synthesized samples were placed in simulated body solution (SBF) for 1, 3 and 7 days. Structural analysis and hydroxyapatite formation of samples for both groups were performed before and after placement in SBF using X-ray diffraction (XRD), infrared spectroscopy (FTIR) and scanning electron microscopy (SEM). Antimicrobial properties of the synthesized bioactive glass was evaluated by antibacterial test on *Streptococcus mutans* by calculation of survival rate.

Results: The XRD and SEM results confirmed that the glass was amorphous and the formation of hydroxyapatite in BGSr sample from day 1. In FTIR test, the peaks related to hydroxyapatite formation and in SEM images, complete presence of its crystals were observed in BGSr sample from day 1 and in BG group, on day 7 of immersion in SBF solution. Although in BG group, the beginning of hydroxyapatite formation was detected on day 3. In the antibacterial test, both groups decreased the number of *Streptococcus mutans* colonies. The bacterial reduction rate in the BGSr sample was not significantly higher than the BG sample ($p.value > 0.05$).

Conclusion: The 68S bioactive glass has a good bioactivity and substitution of strontium enhances the hydroxyapatite formation and bioactivity following immersion in SBF but it does not improve antibacterial activity significantly.

Keywords: sol-gel method, bioactive glass, strontium, *streptococcus mutans*, antibacterial.



**Qazvin University of Medical Science
School of Dentistry**

*A Thesis
for doctorate Degree in Dentistry*

Title:
**In vitro investigation the physico-chemical and antibacterial on
strontium substituted sol-gel derived 68S bioactive glasses**

Supervisor Professor by:

Dr Kiana Ghannadan

Consultant Professor by:

Dr Amir Hossein Moghannian

Written by:

Mohaddeseh Molla Haji Aghaee

Thesis No: 941

Year: 2020